

JP2002161346

**Title:
ROLL FOR CONTINUOUS HOT-DIP METAL PLATING**

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a roll for continuous hot-dip metal plating, which is superior in corrosion resistance, heat resistance, and wear resistance, is easy to rotate due to weight reduction of the roll, may not cause a crack when raised from a bath, and prevents a roll axis part from coming off from a roll body, even when a screw connection of the roll axis part is loosened during use. **SOLUTION:** The roll for continuous hot-dip metal plating, which is composed of the roll body, the roll axis part, and a clamp ring, each made of hollow ceramics, is characterized by screw connecting the roll axis part to the inner surface of the roll body at the center side of the roll body, interposing the clamp ring in a space provided between an outer surface of the roll axis part and the inner surface of the roll body at the end side of the roll body, and screw connecting the clamp ring to the inner surface of the roll body with an opposite screwing direction against the screwing direction for the above roll axis part.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-161346

(P2002-161346A)

(43)公開日 平成14年6月4日 (2002.6.4)

(51)Int.Cl.⁷

C 23 C
2/00
2/06
2/40

識別記号

F I

C 23 C
2/00
2/06
2/40

テ-マコ-ト^{*}(参考)

4 K 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 5 頁)

(21)出願番号

特願2000-351136(P2000-351136)

(22)出願日

平成12年11月17日 (2000.11.17)

(71)出願人 000005083

日立金属株式会社

東京都港区芝浦一丁目2番1号

(72)発明者 高杉 努

福岡県北九州市若松区北浜一丁目9番1号

日立金属株式会社若松工場内

(72)発明者 野上 信悟

福岡県北九州市若松区北浜一丁目9番1号

日立金属株式会社若松工場内

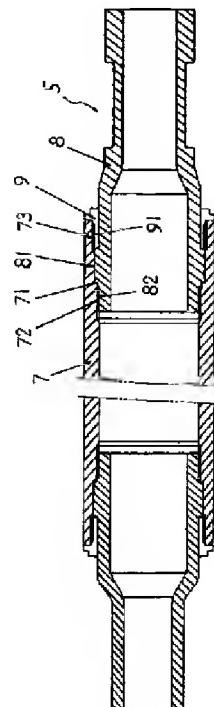
F ターム(参考) 4K027 AA02 AA22 AB42 AD17

(54)【発明の名称】 連続溶融金属めっき用ロール

(57)【要約】

【課題】 耐食性、耐熱性、耐摩耗性に優れる、ロールを軽量化して回転しやすい、ロールを沿中から引き揚げた際の割れを防止できる、使用中にロール軸部のねじ接合が緩められる状況に遭遇しても、ロール軸部がロール胴部から外れるのを防止できる連続溶融金属めっき用ロールを提供する。

【解決手段】 それぞれ中空状のセラミックスからなるロール胴部とロール軸部と締付けリングを組立てた連続溶融金属めっき用ロールであり、ロール胴部中央側でロール軸部をロール胴部内面にねじ接合するとともに、ロール胴部端面側でロール軸部外面とロール胴部内面との間に設けた隙間に締付けリングを介在させて、前記ロール軸部とロール胴部のねじ接合とは逆ねじ方向に、締付けリングをロール胴部内面にねじ接合したことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 それぞれ中空状のセラミックスからなるロール軸部とロール軸部と締付けリングを組立てた連続溶融金属めっき用ロールであり、ロール軸部をロール軸部内面にねじ接合するとともに、ロール軸部端面側でロール軸部外面とロール軸部内面との間に設けた隙間に締付けリングを介在させて、前記ロール軸部とロール軸部のねじ接合とは逆ねじ方向に、締付けリングをロール軸部内面にねじ接合したことを特徴とする連続溶融金属めっき用ロール。

【請求項2】 それぞれ中空状のセラミックスからなるロール軸部とロール軸部と締付けリングを組立てた連続溶融金属めっき用ロールであり、内面に段付き部および段付き部を挟む両側に互いに締付け方向が逆向きのねじ溝を設けたロール軸部と、外面に突起部および突起部近傍の端面側にねじ溝を設けたロール軸部と、外面にねじ溝を設けた締付けリングで構成され、ロール軸部の段付き部を挟んで、ロール軸部の突起部の端面がロール軸部の段付き部に当接するように、ロール軸部をロール軸部内面にねじ接合するとともに、ロール軸部端面側でロール軸部外面とロール軸部内面との間に隙間を設け、該隙間に介在させた締付けリングの先端面がロール軸部の突起部に当接するように、前記ロール軸部とロール軸部のねじ接合とは逆ねじ方向に、締付けリングをロール軸部内面にねじ接合したことを特徴とする連続溶融金属めっき用ロール。

【請求項3】 ロール軸部に溶融金属を排出するための孔を設けたことを特徴とする請求項1または2に記載の連続溶融金属めっき用ロール。

【請求項4】 セラミックスが窒化ケイ素系セラミックスであることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の連続溶融金属めっき用ロール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、鋼板に亜鉛めっき等の金属めっきを施す際に溶融金属浴中に浸漬して用いられるシンクロールやサポートロール等の連続溶融金属めっき用ロールに関する。

【0002】

【従来の技術】連続溶融金属めっき装置は、表面を清浄、活性化した鋼板を亜鉛等の溶融金属浴中に浸漬、走行させながら連続的にめっきを行うものである。その際、シンクロールやサポートロール等の連続溶融金属めっき用ロールが溶融金属浴中に浸漬されて用いられる。溶融亜鉛の場合、浴中温度は約480℃になる。シンクロールは、溶融金属浴中の底部に配置され、浴中に送られてきた鋼板の進行方向を上方の浴面側に変えるものである。通常、シンクロールの回転動力は、鋼板の走行移動によって駆動トルクが付与される。また、サポートロールは、一対のロールからなりシンクロールを通過した

後の浴面に近い位置に設けられ、外部のモーターによりスピンドルを介して駆動され、鋼板を挟み込み、鋼板のパスラインを保ち、シンクロールを通過した際に生じる鋼板の反りを矯正する。

【0003】従来の連続溶融金属めっき用ロールには、耐食性に優れるステンレス鋼やクロム系耐熱鋼等の鉄鋼材料が用いられていた。しかしながら、このロールは長時間、溶融金属浴中に浸漬されると、表面が侵食されて摩耗しやすかった。さらに耐食性、耐摩耗性を向上させるために鉄鋼材料からなるロール母材表面に、耐食性Co基合金を肉盛溶接したり、WC-Co系超硬合金やAl₂O₃等のセラミックスを溶射したものがあるが、母材と溶射被膜との熱膨張率の差により薄い被膜にクラックを生じそこから侵食されて摩耗を避けられなかった。

【0004】摩耗が著しくなると、ロールの真円度、円筒度を維持できなくなり、ロールや鋼板に振動が起こり、均一なめっき特性の鋼板が得られなくなる。このため、従来は1～2週間の連続使用の後に、一旦めっき作業を中止して摩耗したロールを交換する必要があった。これは生産性を著しく低下させ、ロール交換費用がかさむことにより製品のコスト高を招く問題があった。

【0005】そこで、これを解決するために、鋼板が接触するロール軸部（通板部）を耐食性、耐熱性、耐摩耗性に優れるセラミックスにより構成した連続溶融金属めっき用ロールが知られている。例えば、従来例として特開平5-271887号には、SUH309の耐熱鋼からなる軸にサイアロン製のセラミックススリーブを保持する黄銅製の止めリングを挿入してから、軸の両端から耐熱鋼製の押さえリングをはめて、軸とセラミックススリーブを固定したサポートロールが記載されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】シンクロールやサポートロール等の連続溶融金属めっき用ロールは、鋼板と接触した状態となるので鋼板と同一速度で回転する必要がある。このため、連続溶融金属めっき用ロールはできるかぎり回転しやすく、起動および鋼板の走行速度の変化に追従しやすいことが望まれる。しかしながら、前記従来例の場合、耐熱鋼からなる中実の軸を有するのでロール自重が重くなり、走行する鋼板に追従して回転し難い問題があった。

【0007】また、ロール軸とセラミックススリーブとの隙間に溶融金属が侵入した状態で、ロールを浴中から引き揚げると、溶融金属が隙間に封入されたまま溜まって、温度の降下とともに凝固する。一方、浴中使用時に熱膨張していたロールは温度の降下により冷却され収縮し始める。そのため、隙間に溜まって凝固した金属によりセラミックススリーブが圧縮作用を受けて割れを生じる問題があった。

【0008】また、前記従来例はロール軸部のみがセラミックスで構成され、ロールの軸と押さえリングは耐熱

鋼、止めリングは黄銅を採用しているので溶融金属浴に対する耐食性、耐摩耗性は未だ十分でなかった。そこで、ロール全体をセラミックスで構成できればよいが、焼結製のセラミックスは、例えばセラミックスの原料粉末等を型の中に入れ、冷間静水圧プレス装置により成形した後、焼成して製造されるため、大きさや形状に限界がある。特に、ロールのような長尺品の場合、ロール全体をセラミックスにより一体的に製造するには、長さ寸法の制約を多く受けざるを得なかった。

【0009】この課題に対して、本発明者は、耐食性、耐熱性、耐摩耗性に優れるセラミックスにより、中空状のロール胴部とロール軸部を別個に作製した後、ロール胴部の片端部に一つのロール軸部を、ロール胴部の他端部に別のロール軸部をねじ接合させて組立てることにより構成した連続溶融金属めっき用サポートロールを既に提案した。

【0010】前記提案のサポートロールにおいて、ロールの駆動軸はロールを駆動させるスピンドルシャフトにより回転させられ、一方ロール胴部も鋼板のテンションの反力を受け鋼板の進行方向に回転させられる。しかしながら、ロールを駆動させるスピンドルシャフトおよびロールのクラッチ部は自在継手の形式をとるため、スピンドルシャフトが常に一樣な回転をしてもロール駆動軸は一樣な回転をせず、速度変動を生じ、使用中ロールの回転速度よりも鋼板の進行速度が速い場合が生じた。このため、ロール駆動軸とロール胴部のねじ接合が緩められる状況が生まれ、ロール軸部がロール胴部から外れやすくなる課題があった。

【0011】そこで本発明は、このような問題を解消することを目的としており、耐食性、耐熱性、耐摩耗性に優れ、ロールを軽量化して回転しやすい、ロールを浴中から引き揚げた際の割れを防止でき、ロール全体をセラミックスにより長尺化できるとともに、使用中にロール軸部のねじ接合が緩められる状況に遭遇しても、ロール軸部がロール胴部から外れるのを防止できる連続溶融金属めっき用ロールを提供することを課題とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】すなわち、本発明の連続溶融金属めっき用ロールは、それぞれ中空状のセラミックスからなるロール胴部とロール軸部と締付けリングを組立てた連続溶融金属めっき用ロールであり、ロール胴部中央側でロール軸部をロール胴部内面にねじ接合するとともに、ロール胴部端面側でロール軸部外面とロール胴部内面との間に設けた隙間に締付けリングを介在させて、前記ロール軸部とロール胴部のねじ接合とは逆ねじ方向に、締付けリングをロール胴部内面にねじ接合したことを特徴とする。

【0013】また、本発明の連続溶融金属めっき用ロールは、それぞれ中空状のセラミックスからなるロール胴部とロール軸部と締付けリングを組立てた連続溶融金属

めっき用ロールであり、内面に段付き部および段付き部を挟む両側に互いに締付け方向が逆向きのねじ溝を設けたロール胴部と、外面上突起部および突起部近傍の端面側にねじ溝を設けたロール軸部と、外面上にねじ溝を設けた締付けリングで構成され、ロール胴部の段付き部を挟んで、ロール胴部中央側でロール軸部の突起部の端面がロール胴部の段付き部に当接するように、ロール軸部をロール胴部内面にねじ接合するとともに、ロール胴部端面側でロール軸部外面とロール胴部内面との間に隙間を設け、該隙間に介在させた締付けリングの先端面がロール軸部の突起部に当接するように、前記ロール軸部とロール胴部のねじ接合とは逆ねじ方向に、締付けリングをロール胴部内面にねじ接合したことを特徴とする。

【0014】本発明において、ロール軸部に溶融金属を排出するための孔を設けることが望ましい。溶融金属を排出するための孔は、軸部の円周均等割りで複数箇所に設けることが均一な回転をさせるために好ましい。さらに、ロール胴部、ロール軸部および締付けリングを塗化ケイ素やサイアロン等の塗化ケイ素系セラミックスにより形成するのが好ましい。

【0015】

【作用】本発明の連続溶融金属めっき用ロールは、ロール胴部とロール軸部と締付けリングを組立てて構成する。ロール胴部は中空円筒状のセラミックスからなりその内面に、肉厚の異なる段付き部および段付き部を挟む両側にそれぞれねじ溝を設ける。このねじ溝は互いに締付け方向が逆向きとなるように形成する。ロール軸部は中空円筒状のセラミックスからなりその外面に、ロール胴部との嵌合部となる凸状の突起部および突起部近傍の端面側にロール胴部との接合に用いられるねじ溝を設ける。締付けリングはリング状のセラミックスからなりその外面に、ロール胴部との接合に用いられるねじ溝を設ける。

【0016】まず、ロール胴部の段付き部を挟んで、ロール胴部中央側でロール軸部の突起部の端面がロール胴部の段付き部に当接するように、ロール軸部をロール胴部内面にねじ接合してロール軸部のロール軸方向の位置決めをする。ロール軸部とロール胴部とは、ロールの回転方向に対して締り勝手となるようにねじ接合する。一方、ロール胴部の段付き部を挟んで、ロール胴部端面側でロール軸部外面とロール胴部内面との間に隙間を設ける。この隙間に締付けリングを挿入して、締付けリングの先端面がロール軸部の突起部に当接するように、締付けリングをロール胴部内面にねじ接合する。締付けリングとロール胴部とは、前記ロール軸部とロール胴部のねじ接合とは逆の締付け回転方向となる逆ねじ方向にねじ接合する。このように組立てることにより、使用中にロール軸部とロール胴部のねじ接合が緩むような状況になつても、ロール軸部の突起部がロール胴部の段付き部および締付けリングによって拘束されロール軸部の緩みが

防止できる。

【0017】本発明の連続溶融金属めっき用ロールは、ロール胴部、ロール軸部および締付けリングがセラミックスからなるので、溶融金属浴に対して十分な耐食性、耐熱性、耐摩耗性を有する。セラミックスの中でも窒化ケイ素やサイアロン等の窒化ケイ素系セラミックスは、熱膨張係数が約 $3 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ と小さく耐熱衝撃性に優れ、高温高強度を有するので好ましい。

【0018】ロール胴部とロール軸部は、それぞれ回転軸方向に貫通孔を有する中空体であるため、ロール全体の自重が軽くなる。したがって、ロールの回転慣性力が小さくなり、運転起動および鋼板の走行速度の変化に良好に追従して回転できる。

【0019】本発明では、溶融金属が侵入する隙間を生じる可能性のある部分が、ロール胴部とロール軸部を接合した部分のみと少なく、また、ロールを浴中から引き揚げた際に、ロール軸部の外周に設けた溶融金属を排出するための孔、および中空のロール胴部とロール軸部により形成された貫通孔の両端の開口部から溶融金属が円滑に排出されるので、隙間に溶融金属が溜まって凝固することによるロールの割れを防ぐことができる。溶融金属を排出するための孔は、円、楕円、角状等いかなる形状でも構わない。ロール軸部の円周上に均等割り、あるいは千鳥配列で多数の孔を穿設してよい。

【0020】また、ロール胴部とロール軸部を別個に作製した後、ロール胴部の片端部に一つのロール軸部を、ロール胴部の他端部に別のロール軸部を螺合させて組立てるため、全体がセラミックスからなるロールを容易に長尺化できる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、連続溶融金属めっき装置のサポートロールにサイアロンセラミックスを適用した実施例について説明する。図1は連続溶融金属めっき装置の概略を示す。図1において、焼鉈炉から送出された鋼板1は、酸化防止のスナウト2を通り、亜鉛の溶融金属浴3の中に浸漬される。そして、鋼板1は溶融金属浴3中の底部に懸架されたシンクロール4により進行方向を変えられ浴面側に上昇する。次いで、浴面に近い位置に浸漬、支持された一对のロールからなるサポートロール5で鋼板1を挟み込み、鋼板1の反りや振動を防止する。続いて、溶融金属浴3面の上方にあるガスワイピング6によって高速ガスを吹き付け、そのガス圧、吹き付け角度により付着めっきの厚さを均一に調整する。このようにして、めっきが施された鋼板1は次の工程に送られる。この連続溶融金属めっき装置に、本発明の特徴を有するサポートロール5を装備した。

【0022】図2は本発明のサポートロール5の断面図を示す。図2において、サポートロール5は、ロール胴部7の両端部にロール軸部8、締付けリング9を各々ねじ接合することにより構成される。サポートロール5

は、溶融金属浴に対して優れた耐食性、耐熱衝撃性、高温高強度特性を有するサイアロンセラミックスにより形成した。

【0023】本実施例では、次のようにサポートロール5のロール胴部7を作製した。まず、平均粒径0.8μmの $\alpha-\text{Si}_3\text{N}_4$ 粉末：87重量%、平均粒径0.5μmの Al_2O_3 粉末：5重量%、平均粒径0.5μmの AlN 固溶体粉末：3重量%、平均粒径1.0μmの Y_2O_3 粉末：5重量%を配合し、バインダーとしてポリビニルブチラールを原料粉末100重量部当たり0.5重量%を加えて搅拌して得た混合物を、1000kg/cm²の圧力でCIP成形した。次に、常圧、窒素雰囲気下、1750°Cで5時間焼結してサイアロンセラミックス焼結体を得た。

【0024】得られたサイアロンセラミックス焼結体は理論密度の99.1%の密度を有し、常温におけるビックカース硬度HVが1580、常温における3点曲げによる曲げ強さが100kgf/mm²であった。この焼結体を所定の形状に機械加工して中空円筒状のロール胴部7を作製した。また、ロール軸部8および締付けリング9も、ロール胴部7と同様にサイアロンセラミックス焼結体で作製した。

【0025】ロール胴部7は、外径210mm、内径165mm、長さ1500mmの中空円筒体からなる。ロール胴部7の外周面は鋼板1が接触して通板される面である。ロール胴部7の内面に、肉厚の異なる段付き部71を設けた。段付き部71を挟んでロール胴部7中央側にロール軸部8との接合に用いられるねじ溝72を設けた。ここで仮にねじ溝72の締付け方向を正方向と呼ぶ。また、段付き部71を挟んでロール胴部7端面側に締付けリング9との接合に用いられるねじ溝73を設けた。このねじ溝73は締付け方向が負方向になるように形成した。

【0026】ロール軸部8は中空体からなり、溶融金属浴の外部に設けられた駆動モータ（図示せず）によりスピンドル（図示せず）を介して回転される。ロール軸部8の外面に、ロール胴部7との嵌め合い部となる凸状の突起部81を設けた。突起部81近傍のロール軸部8の端面側にロール胴部7との接合に用いられるねじ溝82を設けた。なお、一方のロール軸部8（図2で右側の軸部）は駆動軸であり、その細径軸端部には、スピンドルと結合させるためのクラッチ部材（図示せず）を取り付けた。この場合、クラッチ部材もサイアロンセラミックス焼結体により作製した。他方のロール軸部8はすべり軸受で支持される從動側の軸部である。

【0027】締付けリング9はリング体からなり、その外面に、ロール胴部7との接合に用いられるねじ溝91を設けた。

【0028】このようなロール胴部7、ロール軸部8、締付けリング9を用意した後、本発明のサポートロール

5を組立てた。まず、ロール軸部7中央側でロール軸部8の突起部81の端面がロール軸部7の段付き部71に当接するように、ロール軸部8をロール軸部7内面にねじ接合して、ロール軸部8のロール軸方向の位置決めをした。ロール軸部8とロール軸部7とは、ロールの回転方向に対して締り勝手となるようにねじ接合した。一方、ロール軸部7端面側でロール軸部8外側とロール軸部7内面との間に隙間を設け、この隙間に締付けリング9を挿入した。そして、締付けリング9の先端面がロール軸部8の突起部81に当接するように、締付けリング9をロール軸部7内面にねじ接合した。締付けリング9とロール軸部7とは、前記ロール軸部8とロール軸部7のねじ接合とは逆の締付け回転方向となる逆ねじ方向にねじ接合した。

【0029】ロール軸部7にロール軸部8および締付けリング9を強固に固定するために、また溶融金属がねじ接合箇所に侵入しないように、ねじ部に耐熱性接着剤を塗布した後、螺合するのが好ましい。このように組立てたサポートロール5には、回転軸方向に、ロール軸部8、ロール軸部7、締付けリング9を貫いた貫通孔が形成されることになる。

【0030】このように構成した本発明のサポートロール5を図1に示す連続溶融金属めっき装置において、板厚が2mm、板幅が1300mmのSUS300系ステンレス鋼板を亜鉛めっき処理したところ、約1ヶ月の連續使用後、サポートロール5は侵食、摩耗が殆ど見られなく耐用寿命が著しく向上し、また使用中にロール軸部とロール軸部のねじ接合が緩むことによりロール軸部がロール軸部から外れることはなかった。また、ロール自重が軽いので回転しやすく、起動および鋼板の走行速度

の変化に良好に追従し、さらに摩耗によるロールや鋼板の振動の発生を抑えられるので高品質なめっき特性の鋼板が得られた。

【0031】以上、サポートロールの実施例について述べたが、本発明はシンクロールなど各種の連続溶融金属めっき用ロールに適用できることは言うまでもない。また、本発明の接合構造は、従動側のロール軸部には適用せず、駆動側のロール軸部のみに適用してもよい。

【0032】

【発明の効果】本発明の連続溶融金属めっき用ロールは、使用中にロール軸部とロール軸部のねじ接合が緩むような状況になっても、ロール軸部の突起部がロール軸部の段付き部および締付けリングによって拘束されロール軸部の緩みが防止できる。また、耐食性、耐熱性、耐摩耗性等に優れ耐用寿命が永くなる。ロール自重が軽量なので鋼板の走行速度の変化に良好に追従して回転する。ロールを浴中から引き揚げた際に隙間に溶融金属が侵入しにくくロールの割れを防止できる。したがって、高品質なめっき特性の鋼板を安定して生産できる。

【図面の簡単な説明】

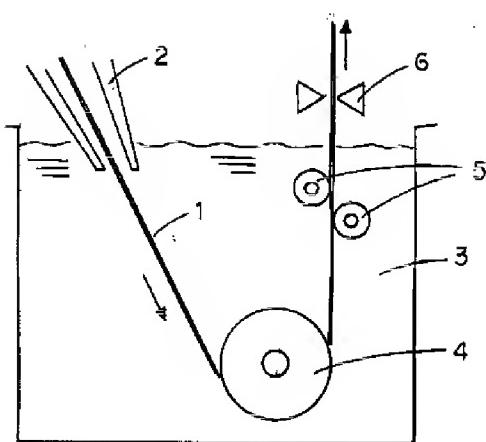
【図1】連続溶融金属めっき装置の概略を示す図である。

【図2】本発明のサポートロールの断面図を示す図である。

【符号の説明】

1 鋼板、 2 スナウト、 3 溶融金属浴、 4 シンクロール、 5 サポートロール、 6 ガスワイピング、 7 ロール軸部、 8 ロール軸部、 9 締付けリング

【図1】



【図2】

